

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-203303

(43)Date of publication of application : 22.07.1994

(51)Int.Cl.

G11B 5/02

(21)Application number : 04-361123

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 29.12.1992

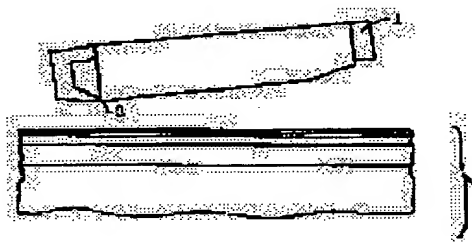
(72)Inventor : UCHINAMI SHUNICHI

## (54) MAGNETIC RECORDING AND REPRODUCING METHOD AND MAGNETIC HEAD

### (57)Abstract:

PURPOSE: To easily record information into a magnetic recording medium with high coercive force and to improve the output at the time of reproducing by executing magnetic-recording while keeping a magnetic medium in a heated state and executing reproducing in an ordinary state.

CONSTITUTION: A semiconductor laser 1 is arranged on a relatively forward position in the travelling direction of a magnetic head from the position of a gap part 2 serving a recording/reproducing electromagnetic conversion function. A magnetic disk is heated by beams emitted from the laser 1 to make the disk small in coercive force, thereby information is written in the disk.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-203303

(43)公開日 平成6年(1994)7月22日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 1 1 B 5/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

T 7426-5D

審査請求 未請求 請求項の数3 (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-361123

(22)出願日 平成4年(1992)12月29日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 打浪 俊一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

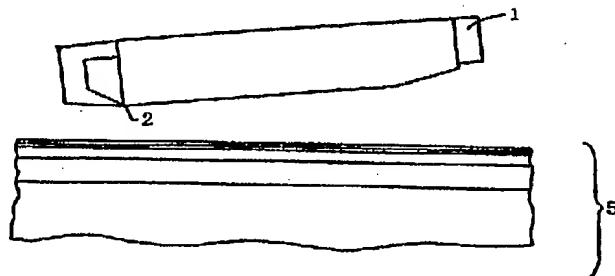
(74)代理人 弁理士 山本 孝

(54)【発明の名称】 磁気記録再生方法及び磁気ヘッド

(57)【要約】

【目的】 磁気記録媒体を加熱状態にして磁気記録し、常温状態で再生することにより、高保磁力の磁気記録媒体への情報の記録を容易にするとともに、再生時の出力を向上させることを目的とする。

【構成】 記録再生用の電磁変換機能を担うギャップ部2の位置に対して、相対的に磁気ヘッドの走行方向前方上の位置に半導体レーザー1を備えた構成にしてあり、半導体レーザー1からのビームによって磁気ディスクを加熱して保磁力を小さい状態にして情報が書き込まれる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気記録媒体を加熱した状態で記録し、常温状態で再生することとを特徴とする磁気記録再生方法。

【請求項2】 金属磁性薄膜からなる磁気ディスクと浮動型あるいは摺動型磁気ヘッドを用いることを特徴とする請求項1に記載の磁気記録再生方法。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の磁気記録再生方法に使用される磁気ヘッドであって、記録再生用の電磁変換機能を狙うギャップ部の位置に対して、相対的に磁気ヘッドの走行方向前方の直線上の位置に、半導体レーザーを備えたことを特徴とする磁気ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、外部記録装置等に使用される磁気記録再生方式及び磁気記録再生用の磁気ヘッドに関するものであり、特に高保磁力の磁気記録媒体への情報の記録再生の方法とその方法に使用する磁気ヘッドに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、オーディオ装置やビデオ装置と同様に、コンピュータの外部記憶装置に対する高容量化の要請は益々高まり、従来の磁気テープやフロッピー磁気ディスクとともに金属薄膜磁気ハードディスクも急速に使用され始めている。以下に、近年使用されてきている金属薄膜磁気ディスク駆動装置の構成について説明する。

【0003】 金属薄膜磁気ハードディスク駆動装置は、通常、何枚かの金属薄膜磁気ハードディスクを装置内部のモータースピンドルに固定して外部環境から隔離したダストと無い状態で用いる構成になっている。上記金属薄膜磁気ハードディスク駆動装置は、磁気ディスク、磁気ヘッド、ヘッドアーム、スライダ、スピンドルモータ、キャリッジ、可動コイル、永久磁石から構成されている。

【0004】 一方、記録媒体である一般の金属薄膜磁気ハードディスクは、通常ニッケル・リン被覆されたアルミニウム合金等の基板の上に磁性金属合金の薄膜を形成し、その上に保護膜を形成し、更に潤滑剤を塗布している。また、基板表面は加工精度が許す範囲で極力平坦に作られ、基板の厚さも内周から外周まで一様である。この基板表面には、テクスチャと呼ばれるごく浅い同心円状の溝が数多く円周方向に付けられており、テクスチャの半径方向のピッチは、磁気ヘッドのトラック幅に比べて非常に小さく、又、溝の幅や深さは、表面の半径方向の平均中心線粗さ  $R_a$  が約5 nmから20 nmが一般的である。

【0005】 さらにこの上に、磁性材料等の金属薄膜が、スパッタ法、蒸着法、メッキ法等により通常50 nmから400 nmの厚さで成膜され、かつ表面の保護膜とし

2

ては20 nmから40 nmの厚さのカーボンが良く使われ、又、最表面に有機材料から成る潤滑剤が数十オングストロームの厚さに塗布されている。

【0006】 このような磁気ハードディスクの情報を記録再生するための磁気ヘッドは、磁気テープやフロッピー磁気ディスク用の摺動型の大きな磁気ヘッドとは異なり、通常、非動作時は磁気ディスク上に接触し、動作時にはある距離をもって磁気ディスク表面から浮上する浮動型の磁気ヘッドが用いられる。

【0007】 ここで磁気ヘッドを浮上させる理由は、カーボン等の保護膜上に記録再生の動作時に数  $m/sec$ 、以上のような早い周速で摺動すると、たやすくこれらカーボン保護膜や金属磁性薄膜が損傷を受けてしまうためである。磁気ヘッドの構成としては、磁気ヘッド本体において、磁気ディスク表面に対面する面の裏面のほぼ中央に押しつけ荷重をかけて、磁気ディスク表面に対しピッチングおよびローリング運動をなすように支持されている。また、浮動型磁気ヘッドとしては、ギャップがスライダと同じ材質から成るモノリシック型ヘッドとギャップが浮上面後端部面に取り付けられる薄膜ヘッド等がある。

【0008】 以上のように構成された金属薄膜磁気ディスクと浮上型磁気ヘッドの組み合わせにおいて、以下に起動時と停止時も含めた磁気ディスクの動作を説明する。まず、非動作時（停止時）において、磁気ヘッドにかかる押しつけ荷重により、磁気ヘッドは磁気ハードディスクの表面に接触した状態で静止しているが、起動時には磁気ハードディスクの回転開始と共に空気流入による浮上が生じ、磁気ハードディスクのディスク面上を摺動しながら浮上状態に至り、動作中は、0.1  $\mu m$  の浮上面で磁気ハードディスクと接触することなく飛行する。また、停止時には、起動時と逆にディスクの回転速度の低減と共に摺動しながら停止にいたる。

【0009】 このような方式を、コンタクト・スタート・ストップ（以下CSSという）方式と呼ぶ。この方式による起動停止の繰り返しにより、カーボン保護膜や潤滑剤の特性が不十分な場合、磁気ハードディスク表面の潤滑性能が劣化して、磁気ハードディスクと磁気ヘッドの間での摩擦係数が大きくなり、スピンドルモーターが始動しにくくなることがあり、ひどい場合には保護膜や磁性膜が破損してしまうクラッシュと呼ばれる現象が発生する場合がある。また、非動作の状態での保管した場合、毛細管現象により、磁気ディスクと磁気ヘッドとの隙間に水分あるいは潤滑剤が入り込み、静止摩擦係数が増加して、モータートルクが充分ではなく、起動できないといった吸着現象が発生することも考えられる。通常の仕様では、CSSの2万回あるいは3万回の繰り返しに対して、あるいは、ある加速的な環境下における環境下における保管時の吸着現象に対して、充分な余裕をもって、スピンドルモーターが始動できるようにモーター

3

のトルクの大きさ、及び、磁気ハードディスク表面の潤滑特性を確保するように設計されている。

【0010】一方、コンピュータ用のデータ記録用として金属薄膜磁気ディスクが最近とみに使われてきている理由としては、金属薄膜磁気ディスクは単位体積中の磁性が強いためであり、即ち、飽和磁束密度の大きなコバルトなどの強磁性体の金属に他のニッケルやクロム等の耐摩耗性や耐蝕性の良い金属を混ぜた合金を磁性材料として用いるため大きな再生出力が得られるという点である。また、このことにより磁性膜の厚さを薄くすることが可能であり、薄くすることにより高周波での記録特性に優れているという利点が得られるのである。

【0011】即ち、面内磁気記録媒体を高周波で高密度記録する場合、記録ビット長を短くするため、この記録状態を安定して保持するためには、磁性膜厚を薄くして垂直方向の反磁界の影響を小さくする必要がある。

【0012】さらに、外部磁界や内部磁界の影響を受けずに安定した記録状態を保つためには、媒体の面内方向の保磁力を大きくしなければならない。すなわち、記録ビット内での反磁界による残留磁化が高密度記録化と共に小さくなるが、この傾向は保磁力が大きいほうが有利である。従来、磁気記録媒体の保磁力は10000 e のものが主流であったが最近では、14000 e のものも実用化されつつあり、更に、20000 e 以上のものも開発されつつある。これらの磁気記録媒体の保磁力の増大化に対応して、磁気ヘッド走行方向の線記録密度も従来の20 k f c i から40 k f c i のものが実用化され、更に、60 k f c i のものが開発されつつある。

【0013】このような磁気記録媒体の磁気特性の向上に伴い、磁気ヘッド側にも、その磁気的な特性の向上が求められてきている。一般に記録用のヘッド限界としては、磁気ディスクの保磁力の約2倍から約3倍の磁界が必要であると通常言われている。このために、磁気ヘッドとしても、記録の際にこの高保磁力磁気ディスクに正確な情報を書き込むために、益々強いヘッド磁界が必要となる。従って、磁性材料は従来のフェライトから、センダスト、パーマロイの金属や、Co-Zr-Nb系のアモルファス金属などが使われるようになってきている。

【0014】また、もう一つの記録密度の向上の方法は、磁気ディスク上の磁気ヘッドの浮上量を低下させることであり、記録時に磁気ヘッドから磁気ヘッドディスクまでの距離が近い方がヘッド磁界の強さおよび磁界分布が有効に使え、即ち、磁気ヘッドの特性が同じでも大きな保磁力の磁気ディスクを記録することが可能となる。同様に再生時においても磁気ヘッドから磁気ディスクまでの距離が近い方が大きな再生出力が得られるために、磁気ヘッドの浮上量を低下させることで磁気記録密度を高めることができる。このため、磁気ヘッドの軽量化、磁気ヘッド及び磁気ディスクの表面の鏡面化、磁気

4

ディスク表面の保護膜、潤滑剤、表面形状等のトライボロジー特性の改良等により、ますます浮上量の低下が図られ、最近では0.1  $\mu$ m以下の浮上量も実現化されようとしている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、以上のような従来の方法では、磁気媒体の保磁力を大きくすることは比較的容易であるが、このための磁気ヘッドは非常に強いヘッド磁界を発生させるための磁気ヘッド用磁性材料の開発が難しい。即ち、磁性媒体の保磁力が9000 e であれば、フェライト材の一体もののモノリシック・ヘッドで充分記録できるが、磁気ディスクの保磁力が14000 e の場合、ギャップ対向面の片側にセンダストを用いたMIGヘッドや、コア全体をパーマロイで形成した薄膜ヘッドを使わないと、記録できない問題があった。また、MIGヘッドや、薄膜ヘッドはコスト的に不利であるし、磁気ディスクのトライボロジー的信頼性にやや難があることが言われている。従って、20000 e 以上の保磁力の磁性媒体を完全に記録することは現在では困難である。

【0016】また、磁気ヘッドの浮上量を低下させることにより高密度記録化を図る場合、磁気ヘッドと磁気ディスクとの接触や摺動のための機械が増え、磁気ディスクおよび磁気ヘッド表面の摩耗やヘッド・クラッシュの増加を伴い、信頼性が低下するという問題点を有していた。

【0017】本発明は、上記の問題点を解決する為、弱いヘッド磁界でも高い保磁力の情報の書き込みができるようにして、再生時には保磁力が大きい状態で情報の再生ができるようにした磁気記録の再生方法とその方法に使用する磁気ヘッドを提供することを目的とするものである。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1の発明は、磁気記録媒体を加熱した状態で記録し、常温状態で再生することの特徴とする磁気記録再生方法である。

【0019】また、請求項2の発明は、上記磁気記録再生方法において、金属磁性薄膜からなる磁気ディスクと浮動型あるいは摺動型磁気ヘッドを用いることを特徴とするものである。

【0020】さらに、請求項3の発明は、上記磁気記録再生方法に使用される磁気ヘッドであって、記録再生用の電磁変換機能を狙うギャップ部の位置に対して、相対的に磁気ヘッドの走行方向前方の直線上の位置に、半導体レーザーを備えたことを特徴とする磁気ヘッドである。

【0021】

【作用】したがって、請求項1および請求項2の発明によれば、磁気記録媒体を加熱した状態で記録し、常温状

5

態で再生するので、高保磁力の磁気記録媒体に記録する時には、記録媒体の保磁力を低下させて磁界が低い磁気ヘッドでも記録することができる環境で記録という動作が行われるものであり、高い保磁力の磁気記録媒体に対して保磁力が小さい状態で情報の記録ができ、かつ磁気ディスクなどの記録媒体の保磁力が大きい状態で情報を保存し、同時に磁気記録媒体の保磁力が大きい状態で保存情報の再生を可能にするという作用を奏するものである。

【0022】また、請求項3の発明の磁気ヘッドによれば、半導体レーザーのビームによって高保磁力の磁気記録媒体を記録時に加熱することが可能であり、これによって、磁気記録媒体の保磁力を小さくした状態を磁気ヘッドによって作りだして情報の記録を行うことができるという作用を奏するものである。

【0023】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1、図2、図3に従って説明する。まず、磁気記録媒体としては、アルミ・ディスクにニッケル・リン・メッキを施した基板上にCr膜とCo-Cr-Ta磁性膜をスパッタ法によって積層し、面内記録用の金属薄膜磁気ディスクを準備した。膜構成としては、Cr膜厚が約150nm、磁性膜の厚さは約50nm、保護カーボン膜厚が約25nm、最表面の潤滑剤厚さを約2nmとした。また、磁気ディスクの磁気特性としては、 $B_r \cdot \delta = 450 \text{ Gauss} \cdot \mu\text{m}$ 、 $S = 0.8$ 、 $H_c = 14000 \text{ e}$ である。

【0024】上記磁性膜の温度依存性は、図1に示す通りであり、温度の上昇と共に約50e/℃の割合で保磁力が低下し、今回試作した本発明の実施例に使用するサンプルが、常温で14000eであった保磁力が125℃で9000eになった。

【0025】今回準備した磁気ヘッドは、図2、図3に示すように、従来のフェライト製モノリシック・ヘッドの流入端に半導体レーザーのチップを取り付けたものを用いた。これにより、ギャップ部で記録する直前に磁気ディスクの最表面を加熱でき、記録後直ちに温度が降下するため、残留磁化は良好に保たれる。

【0026】また、比較のために、従来のフェライト製モノリシック・ヘッドも使用した。磁気ヘッドの形状は、長さ3.43mm、幅2.24mm、厚さ0.86mmの通常70%のスライダと呼ばれる大きさであり、浮上量は0.13μm（周速7.8m/sec）、荷重は9.5g、ギャップ長は0.45μm、トラック幅13μm、巻数24×2ターン、片MIGタイプで、これらは、本実施例に用いられた磁気ヘッドと比較例に用いられた磁気ヘッドと共通する仕様である。尚、半導体レーザーの取付け位置は、ギャップにより近いスライダ部に組み込んでも良い。さらに、磁気ヘッドとしてはコンポジット型ヘッドや薄膜ヘッドを使用することも可能である。

【0027】本実施例で用いられた磁気ヘッドに装着し

6

た半導体レーザーは、出力1wattで磁気ディスク表面上でのビーム径が約15μmである。3.5インチ径の磁気ディスクの内周側で約7.5m/sec、外周側で約15m/secの周速で磁気ヘッドが相対的に移動する場合に、磁気ディスク表面温度は瞬間的に14000eから約9000eに減少しており、従来の磁気ヘッドで確実に記録できる状態になっていることが確認された。なお、記録後の磁性膜の温度降下が不十分で反磁界による残留磁化の減少が著しい場合には、磁気ヘッドのギャップの流出端部側にフェライトを延長して、温度が降下してから反磁界がかかるようにすることもできる。

【0028】これらの磁気ヘッドを用いて実際に記録再生した周波数特性を図4に示す。比較の結果、従来の磁気ヘッドで保磁力14000eの磁気ディスクを記録再生しようとした場合、D70（再生出力が低周波記録再生時の出力の70%となる記録周波数）が20kfcであるのに比べ、本実施例による磁気ヘッドによれば、全く同様の記録再生条件によってもD70が40kfcになることが分かった。これによって、再生時には高い線密度で高出力の再生が得られることが確認された。

【0029】

【発明の効果】以上述べたごとく、本発明の請求項1の発明は、磁気記録媒体を加熱した状態で記録し、常温状態で再生することとを特徴とする磁気記録再生方法であるから、記録状態では温度の上昇に伴って磁気記録媒体の保磁力が低下して書き込み易い状況を作りだしているもので、情報を完全に記録させることができるものであり、従来であればヘッド磁界が充分でなかった磁気ヘッドを用いても、保磁力の大きな磁気記録媒体に対して正確に情報の記録再生が行えるという効果を有するものである。

【0030】また、請求項2の発明は、上記磁気記録再生方法において、金属磁性薄膜からなる磁気ディスクと浮動型あるいは摺動型磁気ヘッドを用いるものであるから、磁気ディスクの単位面積当たりの磁性が強くて大きな再生出力が得られるものであり、ヘッド・クラッシュの危険性を犯して磁気ヘッドを浮上量の最小限度のぎりぎり限界まで下げなくても、ヘッド磁界を有効に使うことが可能であり、保磁力の大きな磁気記録媒体を記録再生できるという効果を有しており、従来の浮動型または摺動型の磁気ヘッドを用いても大きな再生出力がえられるという利点を有し、例えば、コストが安価で信頼性に優れたモノリシック型ヘッドを用いても、保磁力が14000e以上の高保磁力磁気記録媒体を再生可能である。

【0031】さらに、請求項3の発明は、上記請求項1または請求項2に記載の磁気記録再生方法に使用される磁気ヘッドであって、記録再生用の電磁変換機能を狙うギャップ部の位置に対して、相対的に磁気ヘッドの走行方向前方の直線上の位置に、半導体レーザーを備えたことを特徴とする磁気ヘッドであるので、保磁力が14000

7

e 以上の高保磁力の磁気記録媒体であっても、情報を記録再生する際に上記高保磁力の磁気記録媒体を半導体レーザーのビームで加熱して瞬間的に保磁力を低下させた状態にして情報の記録再生を行うことが可能であり、弱いヘッド磁界であっても磁気ディスク上に対する浮上量を適正な間隔に保っても十分な記録再生が可能であるという効果を有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の磁気記録再生方法における磁気ディスクの保磁力の温度依存性を示す相関グラフ、

【図2】本発明の磁気記録再生方法に用いる磁気ヘッドの実施例を説明する斜視図、

10

\*

8

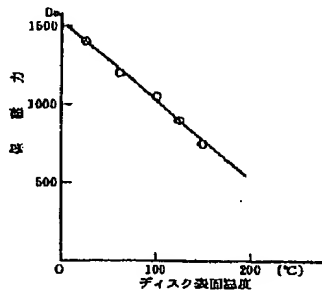
\* 【図3】本発明の磁気記録再生方法に用いる磁気ヘッドの実施例を説明する断面図、

【図4】従来の記録再生周波数特性と、本発明の記録再生周波数特性を再生出力相対値と線記録密度の関係から比較説明した説明図。

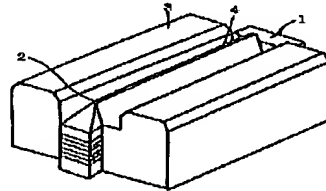
【符号の説明】

- 1 半導体レーザー
- 2 ギャップ
- 3 スライダー
- 4 トラック
- 5 磁気ディスク

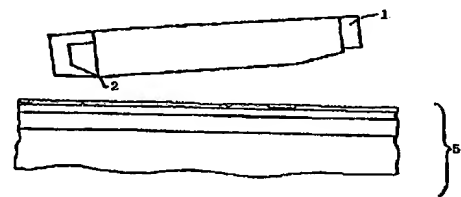
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

